

## ELECTRONIC PARTS WITH BUMP, AND METHOD AND APPARATUS FOR BONDING THE SAME

Patent Number: JP2001127114

Publication date: 2001-05-11

Inventor(s): AZUMA KAZUJI; KANAYAMA SHINJI; WADA HIROSHI; YOSHIDA KOICHI; FUKUMOTO KENJI

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Requested Patent:  JP2001127114

Application Number: JP19990307101 19991028

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/60; H01L21/607

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and an apparatus for bonding electronic parts with bump and electronic parts with bump which is designed to stabilize the bump with an electrode, by avoiding positional deviation of ultrasonic wave in the oscillating direction of the electronic parts with bump with respect to suction tool.

**SOLUTION:** A chamfering portion 12a is formed in advance on the surface opposite to that forming a bump 20 of an IC chip 12, and the IC chip 12 is held by a suction tool 16 so as to bring the two opposing chamfering section 12a in the oscillating direction (b) of the ultrasonic wave into contact with the chamfering portion 16a of the suction tool 16. Therefore, positional deviation of the IC chip 12 can be prevented in the oscillating direction of the ultrasonic wave with respect to the suction tool 16. As a result, the IC chip 12 can securely follow the oscillation of the suction tool 16, and slip that the IC chip 12 cannot follow the oscillation of the suction tool 16 can be prevented, resulting in prevention of reduction of efficiency in transmitting the ultrasonic wave oscillation.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

特開2001-127114

(P2001-127114A)

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51) Int. C1. 7

H01L 21/60  
21/607

識別記号

311

F I

H01L 21/60  
21/607

マークト\*(参考)

311 T 5F044  
B  
C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L

(全8頁)

(21) 出願番号

特願平11-307101

(22) 出願日

平成11年10月28日(1999.10.28)

(71) 出願人

000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者

東 和司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者

金山 真司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人

100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

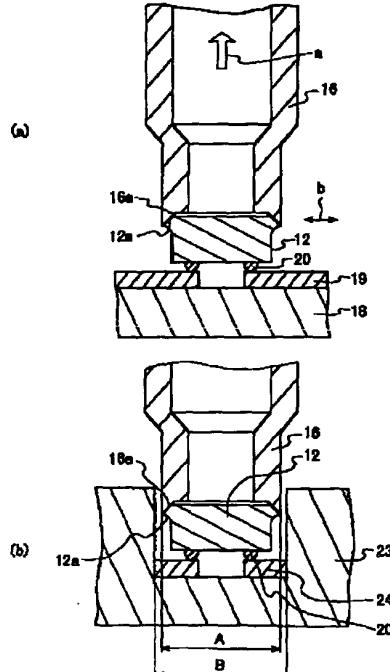
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バンプ付電子部品のボンディング方法及びボンディング装置とバンプ付電子部品

## (57) 【要約】

【課題】 吸着ツールに対するバンプ付電子部品の超音波振動の振動方向の位置ずれの阻止により、バンプと電極との接合の安定化を図ったバンプ付電子部品のボンディング方法及びボンディング装置とバンプ付電子部品を提供する。

【解決手段】 ICチップ12のうちバンプ20の形成面と反対側の面に面取り部12aをあらかじめ形成し、超音波振動の振動方向bで対向する2辺の面取り部12aと、吸着ツール16の面取り部16aとが当接するよう吸着ツール16でICチップ12を保持することにより、吸着ツール16に対するICチップ12の超音波振動の振動方向bの位置ずれを阻止する。このことにより、ICチップ12は吸着ツール16の振動に確実に追従して振動することになり、ICチップ12が吸着ツール16の振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸着ツールで保持したバンプ付電子部品をワークに押し付けて、前記バンプ付電子部品のバンプと前記ワークの電極との接触面に超音波振動を印加しながら、前記バンプと前記電極とを接合するバンプ付電子部品のボンディング方法であって、前記吸着ツールに対する前記バンプ付電子部品の前記超音波振動の振動方向の位置ずれを阻止するように、前記吸着ツールで前記バンプ付電子部品を保持した状態で前記接合を行うことを特徴とするバンプ付電子部品のボンディング方法。

【請求項2】 前記バンプ付電子部品のうち前記バンプの形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り部をあらかじめ形成し、前記面取り部のうち少なくとも前記超音波振動の振動方向で対向する2辺の面取り部と、前記吸着ツールの吸着面に形成された面取り部とが当接するように前記吸着ツールで前記バンプ付電子部品を保持することにより、前記吸着ツールに対する前記バンプ付電子部品の前記超音波振動の振動方向の位置ずれを阻止する請求項1に記載のバンプ付電子部品のボンディング方法。

【請求項3】 前記バンプ付電子部品の面取り部の形成は、前記バンプ付電子部品のダイシング後の面取り加工により行う請求項2に記載のバンプ付電子部品のボンディング方法。

【請求項4】 前記吸着ツールにより保持した前記バンプ付電子部品をワークに押し付ける前に、前記バンプ付電子部品を平面部に載置し、前記吸着ツールにより再び吸着することにより、前記バンプ付電子部品の水平度の調整を行う請求項1から3のいずれかに記載のバンプ付電子部品のボンディング方法。

【請求項5】 バンプ付電子部品のバンプ形成面と反対側の面を吸着して保持する吸着ツールと、前記吸着ツールに超音波振動を印加する超音波振動印加手段とを備えたバンプ付電子部品のボンディング装置であって、前記吸着ツールの吸着面のうち少なくとも前記超音波振動の振動方向で対向する2辺には、前記吸着ツールの先端に行くにしたがって外側に広がるように傾斜した面取り部が形成されていることを特徴とするバンプ付電子部品のボンディング装置。

【請求項6】 さらに前記バンプ付電子部品のバンプ形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り加工を行う面取り手段を備えている請求項5に記載のバンプ付電子部品のボンディング装置。

【請求項7】 前記面取り手段は、モータと前記モータによって回転する砥石とを有し、前記砥石の回転による前記バンプ付電子部品の研磨により前記面取り加工を行う請求項6に記載のバンプ付電子部品のボンディング装置。

【請求項8】 前記吸着ツールの吸着面における外形寸法は、前記バンプ付電子部品の幅寸法以下である請求項

5から7のいずれかに記載のバンプ付電子部品のボンディング装置。

【請求項9】 片面にバンプが形成されたバンプ付電子部品であって、前記バンプの形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り部を備えたことを特徴とするバンプ付電子部品。

【請求項10】 前記バンプ付電子部品がICである請求項9に記載のバンプ付電子部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バンプ付電子部品のバンプを基板等のワークにボンディングするフリップチップ方式のバンプ付電子部品のボンディング方法及び装置とバンプ付電子部品に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、バンプ付電子部品の基板等のワークへの実装法として、フリップチップ方式のボンディング方法が知られており、これには吸着ツールを用いる方法がある。図7に従来の吸着ツールを用いたボンディング方法の一例を示している。

【0003】バンプ付電子部品であるIC61は、吸着ツール63によって保持されている。この保持は、矢印a方向に真空吸着することによって行われている。IC61に形成されている突起電極であるバンプ62は、ワークである基板64上に形成されている電極65に当接している。バンプ62の電極65への接合は、バンプ62を電極65方向に加圧するとともに、矢印b方向に超音波振動を印加して行う。

## 【0004】

30 【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記のような従来のボンディング方法には、以下のようないわゆる問題があった。前記のようにIC61は、垂直方向には真空吸着による吸着力が働く。また、IC61の水平方向の保持力は吸着ツール63による吸着力、及びIC表面61aと吸着ツール63の先端面63aとの間の摩擦係数に左右される。バンプ62と電極65との間の水平方向の保持力についても、電極65に加わる加圧力、及びバンプ62と電極65との間の摩擦係数に左右される。

【0005】矢印b方向の超音波振動を印加した接合工程においては、基本的には吸着ツール63の振動に追従してIC61は振動することになる。しかし、吸着ツール63とIC61との間の保持力と、バンプ62と電極65との間の保持力とに差があると、IC61が吸着ツール63の振動に追従しないという滑り現象が発生する。

【0006】このような滑り現象が発生すれば、印加した超音波振動が完全にバンプ62と電極65との接触面に伝達しないので、バンプ62と電極65との接合が不安定になるという問題が生ずる。このような接合の不安定を防止するために超音波振動の印加時間を長くするこ

とも考えられるが、この場合はIC61に傷が生じるというという問題が生ずる。

【0007】本発明は、前記のような従来の問題を解決するためのものであり、吸着ツールに対するバンプ付電子部品の超音波振動の振動方向の位置ずれを阻止することにより、超音波振動の伝達効率低下を防止し、バンプと電極との接合の安定化を図ったバンプ付電子部品のボンディング方法及びボンディング装置とバンプ付電子部品を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のバンプ付電子部品のボンディング方法は、吸着ツールで保持したバンプ付電子部品をワークに押し付けて、前記バンプ付電子部品のバンプと前記ワークの電極との接触面に超音波振動を印加しながら、前記バンプと前記電極とを接合するバンプ付電子部品のボンディング方法であって、前記吸着ツールに対する前記バンプ付電子部品の前記超音波振動の振動方向の位置ずれを阻止するように、前記吸着ツールで前記バンプ付電子部品を保持した状態で前記接合を行うことを特徴とする。

【0009】前記のようなバンプ付電子部品のボンディング方法によれば、バンプ付電子部品は吸着ツールの振動に確実に追従して振動することになり、バンプ付電子部品が吸着ツールの振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できるので、バンプと電極との接合の安定化が図れる。

【0010】前記バンプ付電子部品のボンディング方法においては、前記バンプ付電子部品のうち前記バンプの形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り部をあらかじめ形成し、前記面取り部のうち少なくとも前記超音波振動の振動方向で対向する2辺の面取り部と、前記吸着ツールの吸着面に形成された面取り部とが当接するように前記吸着ツールで前記バンプ付電子部品を保持することにより、前記吸着ツールに対する前記バンプ付電子部品の前記超音波振動の振動方向の位置ずれを阻止することが好ましい。前記のようなバンプ付電子部品のボンディング方法によれば、傾斜面である面取り部同士が面接触するので、面取り部のチッピングも防止できる。また、このような保持の方法であれば、面取り部の斜面同士が当接するので、吸着ツールとバンプ付電子部品とに多少の位置ずれがあったとしても、最終的な保持状態ではこのような位置ずれは自動補正されることになる。

【0011】また、前記バンプ付電子部品の面取り部の形成は、前記バンプ付電子部品のダイシング後の面取り加工により行なうことが好ましい。前記のようなバンプ付電子部品のボンディング方法によれば、面取り加工によりダイシングによる切断面のバリ、カエリは除去されるので、吸着ツールによる保持が安定する。

【0012】また、前記吸着ツールにより保持した前記

バンプ付電子部品をワークに押し付ける前に、前記バンプ付電子部品を平面部に載置し、前記吸着ツールにより再び吸着することにより、前記バンプ付電子部品の水平度の調整を行うことが好ましい。前記のようなバンプ付電子部品のボンディング方法によれば、バンプ付電子部品の水平度が確実に確保された状態で、バンプと電極との接合が行えるので、バンプと電極との位置ずれを防止できる。

【0013】次に、本発明のバンプ付電子部品のボンディング装置は、バンプ付電子部品のバンプ形成面と反対側の面を吸着して保持する吸着ツールと、前記吸着ツールに超音波振動を印加する超音波振動印加手段とを備えたバンプ付電子部品のボンディング装置であって、前記吸着ツールの吸着面のうち少なくとも前記超音波振動の振動方向で対向する2辺には、前記吸着ツールの先端に行くにしたがって外側に広がるように傾斜した面取り部が形成されていることを特徴とする。

【0014】前記のようなバンプ付電子部品のボンディング装置によれば、バンプ付電子部品は吸着ツールの振動に確実に追従して振動することになり、バンプ付電子部品が吸着ツールの振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できるので、バンプと電極との接合の安定化が図れる。

【0015】前記バンプ付電子部品のボンディング装置においては、さらに前記バンプ付電子部品のバンプ形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り加工を行う面取り手段を備えていることが好ましい。前記のようなバンプ付電子部品のボンディング装置によれば、前記吸着ツールの面取り部に対応したバンプ付電子部品の面取り部の形成を一つの装置内で行えるとともに、バンプ付電子部品のバリ、カエリも除去できる。

【0016】また、前記面取り手段は、モータと前記モータによって回転する砥石とを有し、前記砥石の回転による前記バンプ付電子部品の研磨により前記面取り加工を行うことが好ましい。

【0017】また、前記吸着ツールの吸着面における外形寸法は、前記バンプ付電子部品の幅寸法以下であることが好ましい。前記のようなバンプ付電子部品のボンディング装置によれば、基板の凹部に電極が形成されている場合であっても、吸着ツールが凹部に入ることができるので、容易にボンディングができる。

【0018】次に、本発明のバンプ付電子部品は、片面にバンプが形成されたバンプ付電子部品であって、前記バンプの形成面と反対側の面の少なくとも対向する2辺に面取り部を備えたことを特徴とする。前記のようなバンプ付電子部品によれば、バンプ付電子部品の面取り部に対応した面取り部を吸着面に有する吸着ツールを用いることにより、超音波振動を印加するボンディングにおいて、バンプ付電子部品は吸着ツールの振動に確実に追従して振動することになり、バンプ付電子部品が吸着ツ

ールの振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できるので、バンプと電極との接合の安定化が図れる。

【0019】前記バンプ付電子部品においては、前記バンプ付電子部品がICであることが好ましい。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るボンディング装置の全体を示す斜視図である。ボンディング装置1は、部品供給部2、及びボンディング部3を備えている。詳細は後に説明するが、部品供給部2において、ウエハ認識部4により、ウエハ5のうち搬送すべきICチップが認識され、ウエハ突上げユニット6により、認識されたICチップが次工程へ受け渡される。

【0021】ボンディング部3においては、ボンディングステージ7上の基板にICがボンディングされる。ボンディングの際には、USホーン（超音波ホーン）8によりボンディング部に超音波振動が印加される。9はX軸ロボットで、10はY軸ロボットである。

【0022】以下、図2～5を用いて前記の工程について具体的に説明する。図2は、ウエハ5のダイシング後の状態から、ICチップ12の位置補正までの工程を示している。図2（a）は、ウエハ5のダイシング後の状態を示しており、図2（b）に示したように、カメラを備えたウエハ認識部4により、搬送すべきICチップが認識される。

【0023】図2（c）に示した工程では、ウエハ突上げユニット6の突上げピン6aにより搬送すべきICチップが突き上げられた後、このICチップが受渡しノズル11によって吸着される。図2（d）は、ICチップ12が受渡しノズル11に吸着された状態を示している。この状態では、受渡しノズル11に吸着されている面がバンプ（図示せず）形成面に相当する。

【0024】図2（e）に示した工程では、ICチップ12を吸着した状態で受渡しノズル11が反転し、ICチップ12はバンプ形成面が下側を向くことになる。図2（f）に示した工程では、ウエハ認識部4により、X方向、Y方向の位置補正が行われる。この位置補正が完了すると、ICチップ12の面取り加工を行う。

【0025】図3（a）は、面取り加工工程を示す斜視図である。本図に示した工程では、ICチップ12の対向する2辺の面取り加工を行う。この面取り加工は、モータ13によって回転する砥石14によって行う。面取り加工によって生じる切り粉は、ダクト15によって吸引される。

【0026】図3（b）に面取り加工後のICチップ12の一例を示しており、バンプ形成面と反対側に面取り部12aが形成されている。このような面取り加工を行うことにより、同時にウエハのダイシングによる切断面

のバリ、カエリも除去できる。

【0027】なお、図示は省略しているが、図3（a）に示したような面取り加工装置は、装置1内に設けられている。

【0028】図4は、ICチップの吸着ツールへの受渡しからICチップの基板上へのボンディング完了までの工程を示している。図4（a）に示したように、面取り加工後のICチップ12は、吸着ツール16へ受け渡される。この受渡しは、ICチップ12の面取り加工面が、吸着ツール16の先端に対向した状態で行われる。

【0029】図4（b）は、ICチップ12が吸着ツール16に保持された状態を示している。ここで、図6（a）は後の工程であるボンディング工程開始時の状態を示しているが、吸着ツール16によるICチップ12の保持については、図4（b）の状態と同じである。

【0030】すなわち、ICチップ12は矢印a方向の吸引による真空吸着によって、吸着ツール16に保持される。この真空吸着によって、ICチップ12の面取り部12aと吸着ツール16の先端に形成された面取り部16aとが当接する。このことにより、ICチップ12は、超音波振動の振動方向である矢印bに機械的に保持されることになる。前記のように、面取り加工により、ウエハのダイシングによる切断面のバリ、カエリは除去されているので、安定した保持を行うことができる。また、このことに加えて、傾斜面である面取り部同士が面接触するので、面取り部のチッピングも防止できる。

【0031】また、このような保持方法であれば、面取り部12aと面取り部16aの斜面同士が当接するので、吸着ツール16とICチップ12とに多少の位置ずれがあったとしても、最終的な保持状態ではこのような位置ずれは自動補正され、ICチップ12は水平に保持されることになる。

【0032】図4（c）の工程では、部品カメラ21によってICチップ12の位置を認識し位置補正を行う。この位置補正は、吸着ツール16を移動させることにより行われる。前記のように、通常ではICチップ12は水平に保持されていることになる。しかし、吸着ツール16とICチップ12との位置ずれが完全に自動補正されず、ICチップ12がわずかに傾いて保持される場合

40 も起こり得る。この状態を示したのが、図5（a）である。本図のようにICチップ12がわずかに傾いて保持されると、バンプ20の位置も本来の正規位置よりずれることになる。この場合、前記のように吸着ツール16が移動し、位置補正が行われる。

【0033】この状態で、後に説明する図4（e）の工程で、ICチップ12が基板18上に押し付けられると、この押圧によりICチップ12の傾斜が解消され、ICチップ12は水平になる。すなわち、ICチップ12の傾斜の解消により、バンプ20の位置もずれることになる。これでは、前記の位置補正が無意味となり、結

局パンプ20は、位置がずれた状態で基板18に押圧されてしまう。

【0034】このような場合は、ICチップ12を保持し直すことにより、ICチップ12を水平に保持する。具体的には、図4（b）の保持が完了した後、ICチップ12の水平度を判定する。この判定にはICチップ12を横からカメラで認識する方法や、次工程の図4（c）のカメラ21による撮像時に、所定量以上の傾斜があった場合に画面が黒くなり撮像不能になることにより判定する方法等がある。

【0035】いずれの場合も、水平度が確保されていないと判定されると、ICチップ12の保持をし直すことになる。図5（b）は、この保持のし直しを説明する図である。ICチップ12は、吸着ツール16による吸着が解除された状態で、所定の平面度が確保された表面を有するレベリングポジション10a上に載置される。この状態で、再び吸着ツール16によりICチップ12を吸着すれば、ICチップ12は水平に保持し直されることになる。レベリングポジション10aは、本実施形態では、図1に示したように、ボンディング装置1のY軸ロボット10と一体に形成されている。

【0036】図4（d）の工程では、ICチップ12の下にボンディングステージ7が移動し、基板18とICチップ12との間の位置決めが行われる。基板18は、矢印c方向の吸引力によりボンディングステージ7上に保持される。

【0037】図4（e）の工程では、ICチップ12と基板18とが当接し、ボンディングが開始する。このボンディングについて図6（a）を用いて具体的に説明する。IC12に形成されているパンプ20は、基板18上に形成されている電極19に当接している。パンプ20の電極19への接合は、パンプ20を電極19方向に加圧するとともに、矢印b方向に超音波振動を印加して行う。超音波振動の印加は、USホーン17によって行われる。また、ヒータ22の加熱により基板18が加熱され、パンプ20と電極19との接合が促進される。

【0038】前記のように、ICチップ12の面取り部12aと吸着ツール16の面取り部16aとが当接し、ICチップ12は、超音波振動の振動方向である矢印b方向に機械的に保持されているので、ICチップ12は吸着ツール16の振動に確実に追従して振動することになる。すなわち、IC12の面取り部12aと吸着ツール16の先端の面取り部16aとの間の摩擦係数、及びパンプ20と電極19との間の摩擦係数に左右されるとなく、ICチップ12は吸着ツール16の振動に確実に追従して振動することになる。

【0039】このため、ICチップ12が吸着ツール16の振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できるので、パンプ20と電極19との接合の安定化が図れる。

【0040】図6（b）は、基板の凹部に電極が形成されている場合のボンディングを示す図である。基板23の凹部に電極24が形成されており、図6（a）の場合と同様に電極24上にパンプ20が当接している。この場合、凹部の幅Bより吸着ツール16の幅が大きいと凹部に吸着ツール16が入ることができず、ボンディングが不可能になる。

【0041】吸着ツール16の面取り部16aは、少なくともICチップ12の面取り部12aとの接触する一定の接触面が確保されていれば、ICチップ12は吸着ツール16の振動に追従できる。このため、吸着ツール16の幅は、ICチップ12の幅A以下に抑えることができる。したがって、本実施形態のようなボンディング方法によれば、狭い凹部内のボンディングも可能になる。

【0042】最後に、図4（f）に示したように、ICチップ12から吸着ツール16が離間してボンディングを完了する。

【0043】  
【発明の効果】以上のように本発明によれば、パンプ付電子部品は吸着ツールの振動に確実に追従して振動することになり、パンプ付電子部品が吸着ツールの振動に追従しないという滑り現象を防止することができ、超音波振動の伝達効率低下を防止できるので、パンプと電極との接合の安定化が図れる。

【0044】また、パンプ付電子部品と吸着ツールのそれぞれの面取り部同士を当接させることにより、面取り部のチッピングも防止でき、吸着ツールとパンプ付電子部品とに多少の位置ずれがあっても、自動補正することができる。また、面取り加工により、パンプ付電子部品のバリ、カエリが除去されるので、吸着ツールによる安定した保持を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るボンディング装置の全体を示す斜視図

【図2】本発明の一実施形態に係るウェハのダイシング後の状態からICチップの位置補正までの工程を示す図

【図3】（a）本発明の一実施形態に係る面取り加工工程を示す斜視図

（b）本発明の一実施形態に係る面取り加工後のICチップを示す斜視図

【図4】本発明の一実施形態に係るICチップの吸着ツールへの受渡しからICチップの基板上へのボンディング完了までの工程を示す図

【図5】（a）ICチップが傾いて保持された状態を示す図

（b）本発明の一実施形態に係るICチップの保持のし直しを説明する図

【図6】（a）本発明の一実施形態に係るボンディングを示す断面図

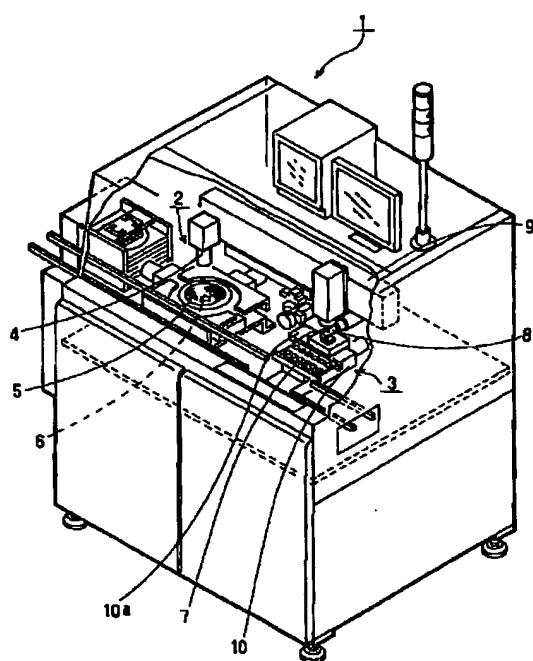
(b) 本発明の一実施形態に係る基板の凹部に電極が形成されている場合のポンディングを示す断面図

【図7】従来のポンディングの一例を示す断面図

【符号の説明】

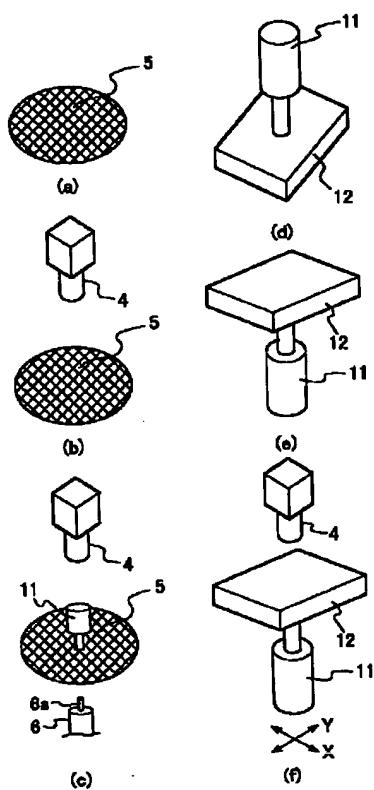
- 1 ポンディング装置
- 2 部品供給部
- 3 ポンディング部
- 4 ウエハ認識部
- 5 ウエハ
- 6 ウエハ突上げユニット
- 6a 突上げピン
- 7 ポンディングステージ
- 8 USホーン
- 9 X軸ロボット
- 10 Y軸ロボット

【図1】

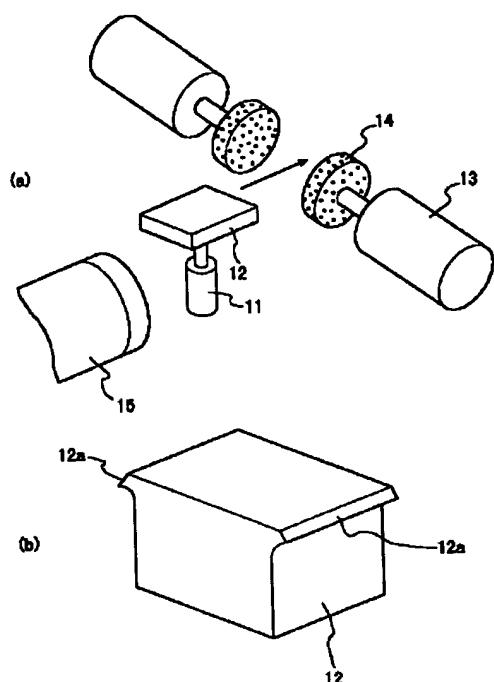


- 10a レベリングポジション
- 11 受渡しノズル
- 12 ICチップ
- 12a, 16a 面取り部
- 13 モータ
- 14 砥石
- 15 ダクト
- 16 吸着ツール
- 17 USホーン
- 18, 23 基板
- 19, 24 電極
- 20 バンプ
- 21 部品カメラ
- 22 ヒータ

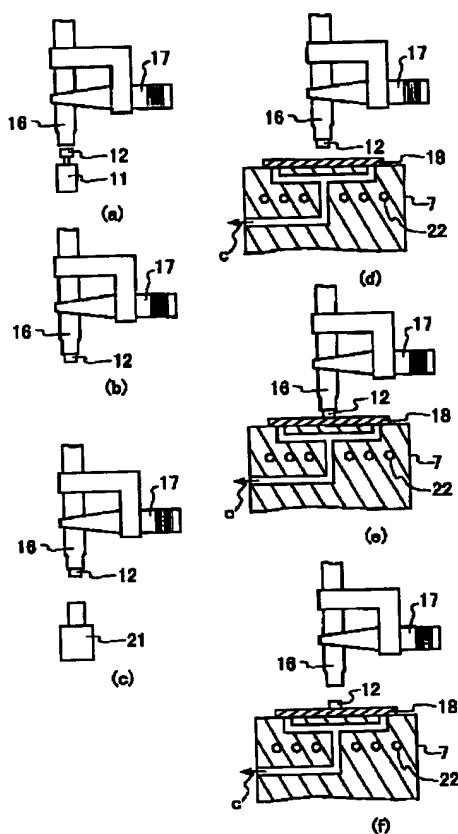
【図2】



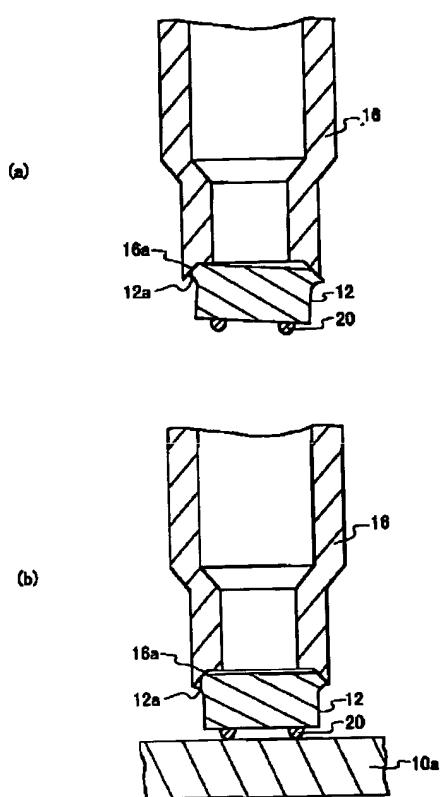
【図3】



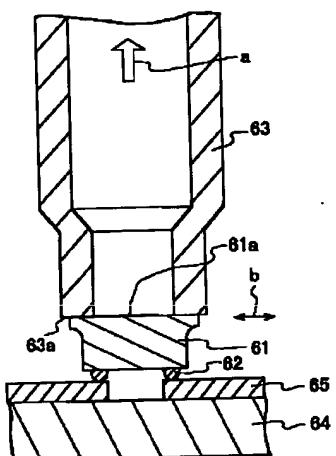
【図4】



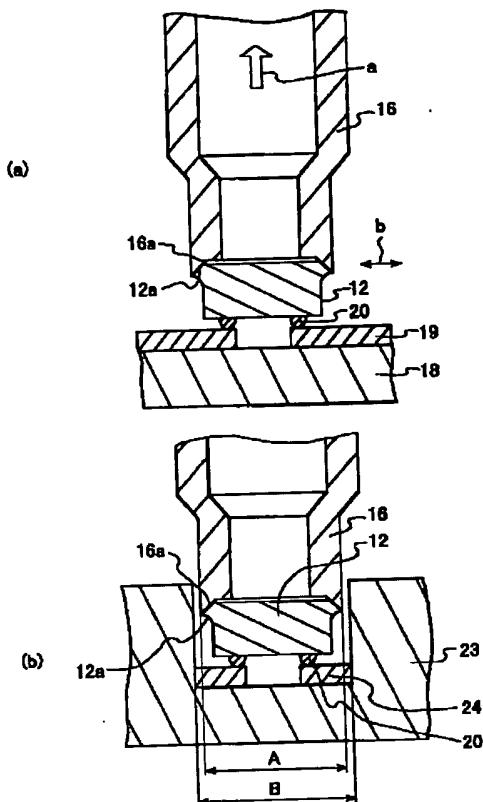
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 和田 浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 吉田 幸一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 福本 健治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5F044 PP16 QQ01